Aus dem Pathologischen Institut der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. W. Hort

Sputumcytologie, makroskopischer Aspekt und mikroskopische Beurteilung in Abhängigkeit von Jahreszeit und Wetter

Dissertation
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Medizin

der Medizinischen Fakultät der
Universität Düsseldorf vorgelegt

von
Cornelia van Impel

1982
~~1981~~

UNIV.
LIBRARY
IOWA

Aus dem Pathologischen Institut der Universität Düsseldorf
Direktor: Professor Dr. W. Hort

Sputumcytologie, makroskopischer Aspekt und mikroskopische Beurteilung in Abhängigkeit von Jahreszeit und Wetter

Dissertation
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Medizin

der Medizinischen Fakultät der
Universität Düsseldorf vorgelegt

von
Cornelia van Impel

1981

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Arnold

Referent
gez.: Prof. Dr. Dr. Pfitzer

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Hilscher

Herrn Professor Dr. Dr. P. Pfitzer möchte ich
für die Überlassung des Themas dieser Arbeit
und für die freundliche Unterstützung und stete
Hilfsbereitschaft bei der Anfertigung herzlich
danken.

SPUTUMCYTOLOGIE, MAKROSKOPISCHER ASPEKT UND MIKROSKOPISCHE BEURTEILUNG IN ABHÄNGIGKEIT VON JAHRESZEIT UND WETTER

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Material und Methode	2
2.1.	Material	2
2.2.	Methode	2
2.2.1.	Auswertung der makroskopischen Beurteilung	3
2.2.2.	Untersuchung jahreszeitlicher Schwankungen	3
2.2.3.	Untersuchung des Wettereinflusses auf die Abhusttiefe	4
3.	Erläuterungen zur Wettereinteilung	7
3.1.	Das Wetterphasenschema nach UNGEHEUER und BREZOWSKY	8
3.2.	Die Hamburger Wetterlagen - Dezimalklassifikation	14
3.3.	Vergleichende Gegenüberstellung	16
4.	Ergebnisse	18
4.1.	Auswertung der makroskopischen Beurteilung	18
4.2.	Untersuchung jahreszeitlicher Schwankungen	23
4.2.1.	Entzündungen	23
4.2.2.	Asthmatoide Reaktionen	27
4.2.3.	Abhusttiefe	32
4.3.	Abhängigkeit der Abhusttiefe vom Wetter	35

5. Diskussion 48

5.1. Makroskopische Beurteilung 48
5.2. Jahreszeitliche Schwankungen 49
5.2.1. Entzündungen
5.2.2. Asthmatoide Reaktionen 50
5.2.3. Jahreszeitliche Schwankungen
in der Abhusttiefe 51
5.3. Wetterabhängigkeit der Abhusttiefe 52

6. Zusammenfassung 55

7. Literaturverzeichnis 57

1. Einleitung

Bei der cytologischen Auswertung von Sputumeinsendungen fiel wiederholt auf, daß oft eine große Diskrepanz auftrat zwischen der klinischen Bewertung des makroskopischen Aspekts mit den daraus resultierenden Folgerungen auf Erkrankungen der Atemwege und den mikroskopisch nachweisbaren Zellen.
Zudem waren an einigen Tagen nahezu alle Sputen cytologisch nicht sicher auswertbar, da sie keine Alveolarmakrophagen enthielten und somit die Herkunft des Auswurfs aus den tieferen Luftwegen zweifelhaft blieb.

Ziel dieser Arbeit soll sein, zur Verbesserung der Sputumdiagnostik anhand einer größeren Anzahl von Sputumeinsendungen zu überprüfen, ob

1. die in der Klinik verbreitete Annahme, aufgrund des makroskopischen Aspekts des Sputum zwischen blutigem und nicht blutigem bzw. eitrigem und nicht eitrigem Auswurf unterscheiden zu können, zulässig ist;
2. jahreszeitliche Schwankungen in der Sputumdiagnostik von Entzündungen, asthmatoiden Reaktionen und bei der Abhusttiefe auftreten, und
3. das Wetter einen Einfluß auf die Abhusttiefe und somit auf die diagnostische Verwertbarkeit von Sputen in der Cytologie hat.

UNIV. LEIDEN BIBL.

2. Material und Methode

2.1. Material

Erhoben wurden die für diese Arbeit relevanten Daten aus allen Sputumeinsendungen, die in der cytologischen Abteilung des Pathologischen Instituts der Universität Düsseldorf in den Jahren 1976 und 1977 eingingen.
Einsender waren hauptsächlich die Universitätskliniken Düsseldorf und Krankenhäuser in Düsseldorf, selten außerhalb gelegene Krankenhäuser und Arztpraxen.
Für die Untersuchung des Wetterbezugs mußten die Einsendungen von Sputen eines Patienten, die an einem Tag mehrfach eingingen, unberücksichtigt bleiben, da diese das Tagesergebnis verfälscht hätten.
Maßgeblich für die Datierung war das vom Einsender angegebene Datum der Sputumgewinnung, nicht das Eingangsdatum. Betrug die Differenz zwischen beiden Daten mehr als fünf Tage, so wurde die Einsendung dem Eingangsdatum zugeordnet, weil angenommen werden mußte, daß hier ein Datierungsfehler vorlag.

2.2. Methode

Die statistische Berechnung des Datenmaterials erfolgte mit Hilfe der BMDP - Programme 1D und 1F, wobei es teilweise notwendig war, die Daten durch Fortran - Vorprogramme zu modifizieren.
Danken möchte ich Herrn Prof. Dr. Jesdinsky und den Mitarbeitern des Instituts für Medizinische Statistik und Biomathematik der Universität Düsseldorf für die freundliche Betreuung des statistischen Teils dieser Arbeit.

2.2.1. Auswertung der makroskopischen Beurteilung

Um zu überprüfen, ob der makroskopische Aspekt des Sputums Rückschlüsse auf pathologische Veränderungen erlaubt, wurde für die vermutete Entzündung bei den Farben gelb und grün (2, 27, 28, 35, 37, 43) der jeweilige Anteil an Sputumeinsendungen ohne, mit mäßig, mittelgradig und massenhaft Leukozyten berechnet und der Gesamtverteilung an Leukozyten aller Sputumeinsendungen gegenübergestellt.
Für die auf eine Blutung hinweisenden Färbungen rot - braun (2, 28, 35, 37, 43) wurde der Anteil an Sputen ohne, mit mäßig, mittelgradig und massenhaft Erythrozyten bestimmt und ebenfalls der Gesamtverteilung bei allen Sputumeinsendungen gegenübergestellt.
Um den Einfluß asthmatoider Reaktionen auf die Konsistenz des Auswurfs darzustellen, wurde das Material den beiden Kategorien flüssig - schleimig und zäh - fest zugeordnet und die jeweilige Verteilung insgesamt, für Sputen mit Curschmann'schen Spiralen und mit Eosinophilie berechnet.

2.2.2. Untersuchung jahreszeitlicher Schwankungen

Für die Untersuchung jahreszeitlicher Schwankungen von Erkrankungen wie entzündliche und asthmatoide Reaktionen, soweit diese aus der Sputumbeurteilung erkennbar sind, mußte mit einem Fortran - Vorprogramm sichergestellt werden, daß Sputumeinsendungen eines Erkrankten, die mehrfach eingeschickt worden waren, nur einmal in die Auswertung eingingen.
Parameter für die Diagnose " Entzündung " war das Vorhandensein von massenhaft Leukozyten im Sputum.
Um den Ursprungsort des Materials festzustellen, wurde die Alveolarmakrophagenverteilung mitberücksichtigt.

Das Vorliegen asthmatoider Reaktionen wurde aus cytologischen Indizien wie Curschmann'sche Spiralen und Eosinophilie geschlossen.
Auch die Frage, ob jahreszeitliche Schwankungen in der Abhusttiefe des eingegangenen Materials bestehen, wurde untersucht. Enthält das Sputum Alveolarmakrophagen, dann besteht es aus gut abgehustetem, cytologisch auswertbarem Material aus der Lunge.
Fehlen die Alveolarmakrophagen, so stammt das eingesendete Material nicht aus der Lunge, sondern aus dem Nasen - Rachen - Raum. Deshalb wurde der monatliche Prozentsatz an Sputen ohne Alveolarmakrophagen berechnet und die Abweichung vom Prozentsatz der Sputen ohne Alveolarmakrophagen des gesamten Jahres aufgetragen.

2.2.3. Untersuchung des Wettereinflusses auf die Abhusttiefe

Grundlage für die Bewertung des Wetters waren Ergebnisse des Deutschen Wetterdienstes. Danken möchte ich der biometeorologischen Abteilung des Wetteramtes Essen für die freundliche Unterstützung. Mit Hilfe einer vom Biometeorologen des Essener Wetteramtes ausgearbeiteten Tabelle (Tabelle 1) konnten die nach der Hamburger Wetterlagen - Dezimalklassifikation ausgewerteten Wetterdaten in das Wetterphasenschema nach UNGEHEUER und BREZOWSKY modifiziert werden, das für die Datenauswertung übersichtlicher zu sein schien und zudem Wetterparameter berücksichtigt, die für diese Arbeit von Belang waren, wie Temperatur - und Luftfeuchtigkeitsschwankungen.
Kriterium für die Abhusttiefe des eingeschickten Materials war das Vorhandensein von Alveolarmakrophagen, wie schon oben erwähnt wurde.
Da aber der Wettereinfluß nicht immer mit dem Tag

(I)		o	1	2	3	4	5	6	7	8	9	(II)
	o	1	2	3	4	4	4	5	6	6	4	
	o Dyn 9	1	6	3	4	4	4	5	6	6	4	
	1	1	2	3	4	4	4	6	6	6	4	
	2	6	2	3	4	4	4	6	6	6	4	
	3	1	2	3	4	4	4	6	6	6	4	
	4	1	2	3	4	4	4	5	6	6	4	
	5	6	1	3	4	4	4	5	6	6	4	
	6	1	2	3	4	4	4	5	6	6	4	
	7	1	2	3	4	4	4	5	6	6	4	
	8	6	2	3	4	4	4	5	6	6	4	
	9	1	1	3	4	4	4	5	6	6	4	

Tabelle 1 : Umrechnung der Hamburger Dezimalklassifikation in das Wetterphasenschema nach UNGEHEUER / BREZOWSKY

Wetterphasen nach UNGEHEUER / BREZOWSKY in Abhängigkeit von Großwetterlagen (I) und Wettervorgängen (II)
(Einige dieser Kombinationen sind rein theoretischer Natur und nur der Vollständigkeit halber mit aufgeführt. Die Wetterlage o Dyn 9 ist ein Spezialfall der Wetterlage o, bei dem die Dynamik der Atmosphäre einen Trog, Kaltlufttropfen oder ein Höhentief aufweist.)

mit einer bestimmten Wetterphase zusammenfällt, sondern seinen Höhepunkt auch an den Tagen vorher oder nachher erreichen kann, wurde der Anteil an Sputen ohne Alveolarmakrophagen sowohl für den Stichtag mit einer bestimmten Wetterphase berechnet, als auch für zwei Vor- und Nachtage.

3. Erläuterungen zur Wettereinteilung

Die Beobachtung, daß Krankheiten wetterabhängig sind, geht bereits auf Hippokrates zurück.
Um die Jahrhundertwende begann schließlich eine sytematische Suche nach Einzelfaktoren des Wetters, die das Krankheitsgeschehen beeinflussen könnten.
Diese Untersuchungen blieben jedoch erfolglos.
Erst die Erkenntnis, daß es sich bei der Wetterabhängigkeit von Krankheiten um " die Abhängigkeit eines komplexen Systems, eines lebenden Organismus (Mensch) von einem zweiten komplexen System, dem atmosphärischen Geschehen " handelt (42), gab der weiteren Forschung neue Impulse.
So entstanden nach dem 2. Weltkrieg in Deutschland unabhängig voneinander biometeorologische Arbeitskreise, die dem Wetter als " Akkordgeschehen " Beachtung schenkten und trotz unterschiedlicher Einteilungen der Wetteranalysen zu gleichen Ergebnissen kamen:
der Königsteiner Arbeitskreis um BECKER (3 - 6) und der Tübinger Arbeitskreis um DAUBERT (24), auf die hier nur hingewiesen werden soll,
der Arbeitskreis in Bad Tölz um UNGEHEUER und BREZOWSKY (7, 9 - 22, 52 - 55) und
der Hamburger Arbeitskreis um SCHULZE, SCHRÖDER und KUHNKE (33, 34, 44 - 46, 57), auf die im folgenden noch näher eingegangen wird.

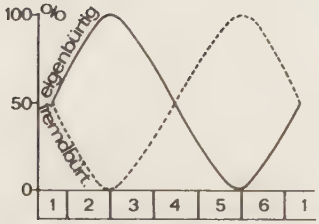
3.1. Das Wetterphasenschema nach UNGEHEUER und BREZOWSKY

Grundlage des von uns beobachtbaren Wetters bildet der durch die Achsenrotation der Erde bedingte täglich rhythmisch auf- und abschwellende Energiestrom der Sonne, überlagert durch die Bewegung der Erde um die Sonne, die sich in den Jahreszeiten ausdrückt. Dieser Zusammenhang des Wetters mit den Strahlungsvorgängen wird jedoch meist überdeckt von einem aperiodischen Austausch von Luftmassen aus kalten und warmen Teilräumen der Atmosphäre, der zu Phänomenen führt wie Advektion, Absinken, Abgleiten und freiem Föhn (1, 14, 26, 31).
Ausgehend von dieser Tatsache unterteilte UNGEHEUER das Wetter in strahlungsgesteuerte, periodische Wetterformen und in aperiodische Wetterformen - oder auch in Anlehnung an FLOHN in " eigenbürtige " und in " fremdbürtige " Wetterformen - zwischen denen das meteorologische Milieu eines Ortes in der Form eines sinusförmigen Entwicklungsprozesses pendelt: je stärker der fremdbürtige Einfluß durch Luftmassenaustausch auf das Wettergeschehen wird, desto geringer wird der eigenbürtige, durch die Sonnenstrahlung bedingte, und umgekehrt (52 - 55, Abb. 1).

Dieses schematische Vorgehen führte zur Einteilung des Wetters in sechs Wetterphasen:

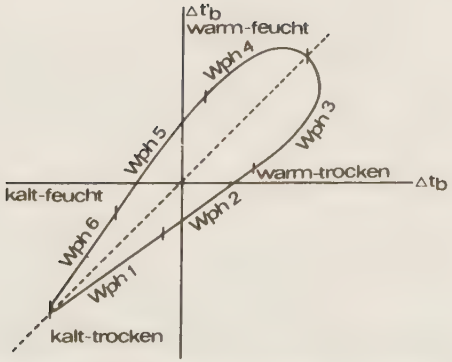
Wetterphase 1 : mittleres Schönwetter
Wetterphase 2 : gesteigertes Schönwetter
Wetterphase 3 : übersteigertes Schönwetter
Wetterphase 4 : aufkommender Wetterumschlag
Wetterphase 5 : vollzogener Wetterumschlag
Wetterphase 6 : beginnende Wetterberuhigung

UNGEHEUER konnte nachweisen, daß dieser idealisierte Kreislauf auch in der zeitlichen Aufeinanderfolge



Schema der dualen Gliederung des Wetters in einen fremd- und einen eigenbürtigen Anteil und deren Einteilung in die 6 Wetterphasen (54)

Abb.1



Schematische Darstellung der Beziehung zwischen Temperatur-Feuchte-Milieu und den 6 Wetterphasen (54)

Abb. 2

der Wetterphasen in deren statistischer Verteilung befolgt wird (54).
Der rhythmische Ablauf der meteorologischen Elemente ist im Tagesgang der Lufttemperatur am stärksten ausgebildet: Erwärmung im Laufe des Tages mit nächtlicher Abkühlung. Eingehende Untersuchungen erwiesen, daß Lufttemperatur und Dampfdruck eine große Anzahl weiterer meteorologischer Elemente repräsentieren, UNGEHEUER bezeichnete die Kombinationsgröße als das " Temperatur - Feuchte - Milieu " der Biosphäre. Die tägliche Änderung des Temperatur - Feuchte - Mileus erlaubt somit ein quantitatives Erfassen von Wettervorgängen (18, 54).
Die Beziehung zwischen Temperatur - Feuchte - Milieu und den Wetterphasen geht aus Abb. 2 und Abb. 3 (54) hervor.

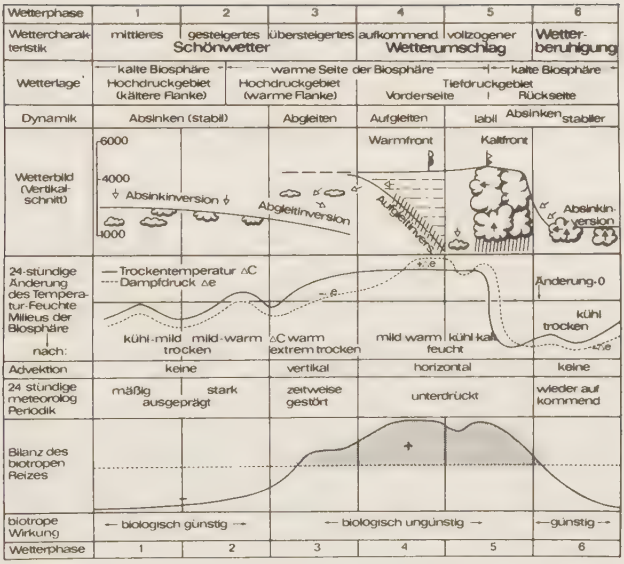

Wetterphase
1
2
3
4
5
6
Wettercharakteristik
mittleres Schönwetter
gesteigertes Schönwetter
übersteigertes Schönwetter
aufkommend Wetterumschlag
vollzogener Wetterumschlag
Wetterberuhigung
Wetterlage
kalte Biosphäre
warme Seite der Biosphäre
kalte Biosphäre
Hochdruckgebiet (kältere Flanke)
Hochdruckgebiet (warme Flanke)
Tiefdruckgebiet
Vorderseite
Rückseite
Dynamik
Absinken (stabil)
Abgleiten
Aufgleiten
labil
Absinken stabiler
Wetterbild (Vertikalschnitt)
6000
4000
Absinkinversion
Abgleitinversion
Warmfront
Kaltfront
Aufgleitinversion
Absinkinversion
4000
24-stündige Änderung des Temperatur-Feuchte Milieus der Biosphäre nach:
Trockentemperatur ΔC
Dampfdruck Δe
Änderung-0
kühl-mild trocken
mild-warm trocken
ΔC warm extrem trocken
mild warm feucht
kühl kalt
kühl trocken
Advektion
keine
vertikal
horizontal
keine
24 stündige meteorolog Periodik
mäßig ausgeprägt
stark ausgeprägt
zeitweise gestört
unterdrückt
wieder auf kommend
Bilanz des biotropen Reizes
+
−
biotrope Wirkung
← biologisch günstig →
← biologisch ungünstig →
günstig →
Wetterphase
1
2
3
4
5
6

Abb. 3

Wetterphase 1 : mittleres Schönwetter

Wetterphase 1 entwickelt sich aus Wetterphase 6 und geht in Wetterphase 2, seltener durch schnellen Wetterumschlag in Wetterphase 3 über.
Es handelt sich um die östliche Flanke eines Hochdruckgebietes und zeigt sich dem Beobachter als mittleres Schönwetter: wolkig bis heiter.
Der Tagesgang ist periodisch, d.h. strahlungsgesteuert.
Das Temperatur - Feuchte - Milieu bewegt sich im Winter im kalt - trockenen, im Sommer im kühl - trockenen Bereich.

Wetterphase 2 : gesteigertes Schönwetter

Wetterphase 2 entwickelt sich aus Wetterphase 1, seltener aus Wetterphase 6 und geht in Wetterphase 3, gelegentlich auch in Wetterphase 4 über.
Mit dieser Wetterphase ist der Höhepunkt des Hochdruckgebietes erreicht: wolkenloser Himmel, im Sommer manchmal Quellbewölkung.
Der Tagesgang ist periodisch.
Nach kühler, im Winter kalter Nacht folgt eine kräftige Tageserwärmung, und es wird tagsüber warm - trocken.

Wetterphase 3 : übersteigertes Schönwetter

Wetterphase 3 entwickelt sich aus Wetterphase 2, seltener Wetterphase 1 und geht in Wetterphase 4, gelegentlich auch Wetterphase 5 über.
Es handelt sich um die Westflanke eines Hochdruckgebietes. Intensive Abgleit- und Absinkerscheinungen führen zu einer föhnigen Wetterlage, die oft als scheinbarer Höhepunkt des schönen Wetters imponiert.
Der Tagesgang ist ausgeprägt periodisch.
Durch die ungehinderte Einstrahlung ist es sehr warm und sehr trocken.

Wetterphase 4 : aufkommender Wetterumschlag

Wetterphase 4 entwickelt sich aus Wetterphase 3 und gelegentlich auch aus Wetterphase 2. Sie geht in die Wetterphasen 5 oder 6 über.
Mit der Vorderfront des herannahenden Tiefdruckgebietes kommt es zur horizontalen Zufuhr von warmfeuchter Luft. Der Beobachter erkennt diese Wetterphase am Wetterumschlag: es kommt zur Wolkenverdichtung. Frontendurchgang ist häufig.
Der Tagesgang ist aperiodisch.
Das Temperatur - Feuchte - Milieu geht rasch von warm - trocken in warm - feucht über, oder es bleibt anhaltend warm - feucht.

Wetterphase 5 : vollzogener Wetterumschlag

Wetterphase 5 entwickelt sich aus Wetterphase 4, selten Wetterphase 3 und geht in Wetterphase 6 über.
Der Durchzug des Tiefdruckgebietes wird mit einer Kaltfront abgeschlossen. Es handelt sich um ausgeprägtes Schlechtwetter mit dichter Bewölkung.
Der Tagesgang ist ausgesprochen aperiodisch.
Im Sommer ist das Temperatur - Feuchte - Milieu kalt - feucht, im Winter warm - feucht (Tauwetter).

Wetterphase 6 : beginnende Wetterberuhigung

Wetterphase 6 entwickelt sich aus Wetterphase 5, seltener Wetterphase 4 und geht in Wetterphase 1 oder Wetterphase 2 über.
Es tritt eine allgemeine Wetterberuhigung ein, die mit dem erneuten Aufbau eines Hochdruckgebietes zusammenfällt: beginnende Wolkenauflockerung oder wechselnde lockere Wolkenfelder.
Geringe aperiodische Schwankungen treten auf.
Das Temperatur - Feuchte - Milieu liegt im kalt - trockenen Bereich.

3.2. Die Hamburger Wetterlagen - Dezimalklassifikation

Untersuchungen des Hamburger Arbeitskreises um SCHULZE, SCHRÖDER und KUHNKE haben gezeigt, daß die Wettervorgänge in der Höhe von früheren Arbeitsmethoden zu wenig beachtet worden waren, obwohl eine große, wenn nicht die entscheidendere Beziehung zu biologischen Reaktionen nachgewiesen werden konnte (44 - 46). Dies führte zur Ausarbeitung einer medizin - meteorologischen Vorhersage, die den für Mitteleuropa geltenden Großwetterlagen Beachtung schenkt. Gleichzeitig werden meteorologische Vorgänge wie Absinken, Abgleiten etc. berücksichtigt (Gruppe II - V s.u.). Die in 10 Kategorien unterteilten Großwetterlagen werden nach Kriterien bestimmt, wie sie in der synoptischen Meteorologie für eine Wettervorhersage üblich sind.

I Großwetterlagen

0 keine definierte Großwetterlage
1 Antizyklonale Wetterlage mit advektiven Vorgängen: Tropikluft in der Höhe
2 Antizyklonale Wetterlage mit advektiven Vorgängen: Polarluft in bodennahen Schichten
3 Antizyklonale Wetterlage ohne advektive Vorgänge
4 Meridionale Wetterlage, tropischer Typ
5 Meridionale Wetterlage, polarer Typ
6 Zonale Wetterlage: West - Wetterlage, tropische Tropopause, langsamer Typ
7 Zonale Wetterlage: West - Wetterlage, tropische Tropopause, schneller Typ
8 Zonale Wetterlage: West - Wetterlage, polare Tropopause
9 Zonale Wetterlage: Ost - Wetterlage

II Wettervorgänge

0 keine besonderen Vorgänge
1 Absinken
2 Abgleiten
3 Aufgleiten über 6 000 m
4 Aufgleiten
5 Labiles Aufgleiten
6 Labile Vorgänge
7 Abgleiten und labile Vorgänge
8 Abgleiten über Aufgleiten
9 Aufgleiten und labile Vorgänge

III Dynamik der Atmosphäre

0 keine Angabe
1 Zyklogenese
2 Zyklolyse
3 Frontalzone, stark, warme Seite
4 Frontalzone, schwach, warme Seite
5 Frontalzone, stark, mittlerer Frontalzonenbereich
6 Frontalzone, schwach, mittlerer Frontalzonenbereich
7 Frontalzone, stark, kalte Seite
8 Frontalzone, schwach, kalte Seite
9 Trog, Kaltlufttropfen, Höhentief

IV Luftkörper (einheitlich oder unterster)

0 mT_s maritime Tropikluft aus dem westlichen Mittelmeer und West - Afrikanischen Küstengebieten
1 mT maritime Tropikluft aus subtropischen Meeren (Azoren), Westindischer Raum, Golf von Mexiko
2 mT_p mT oder mT_s auf dem Umweg über nördliche Breiten zu uns gelangt
3 mP_T maritime Polarluft über den südlichen Umweg
4 mP maritime Polarluft des nördlichen Atlantiks bzw. Kanada
5 mP_A maritime arktische Polarluft aus: Grönland, Eismeer oder Spitzbergen

6 X Mischluft
7 mJ über dem Meer oder der Nordsee gealtert, starke Anreicherung, Erhaltung und schädliche Modifikation von Staub, Abgasen, Rauch in bodennahen Schichten
8 J / mP
9 J / mT

V Luftkörper

0 mT_s
1 mT
2 mT_p
3 mP_T
4 mP
5 mP_A
6 X
7 mJ
8 neuer mT - Ansatz über älterer mT oder mP
9 einheitlicher Luftkörper wie unter IV

3.3. Vergleichende Gegenüberstellung

Zur besseren Übersicht über die Gemeinsamkeiten der Hamburger Wetterlagen - Dezimalklassifikation und des Wetterphasenschemas nach UNGEHEUER / BREZOWSKY stellt Tabelle 2 diese beiden Wetterschemata stichwortartig gegenüber.

	Hoch (Antizyklone)		
I	keine besonderen Wettervorgänge	Absinken	Abgleiten
II	Wetterphase 1	Wetterphase 2	Wetterphase 3

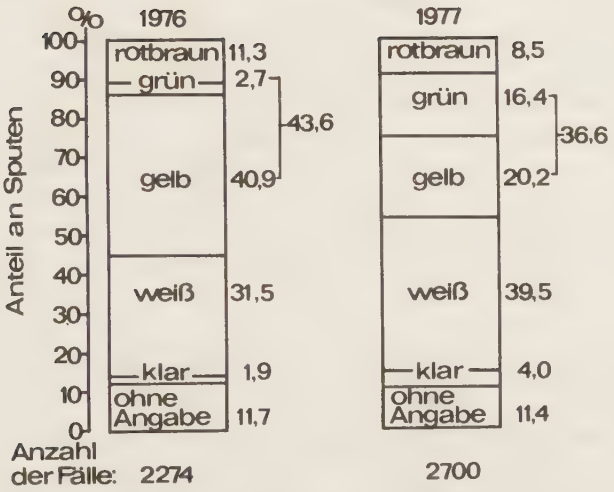
	Tief (Zyklone)		
I	Aufgleiten über 6 000 m, Aufgleiten, lab. Aufgleiten, Aufgleiten u. lab. Vorgänge (warmluftadvektiv)	lab. Vorgänge (kaltluftadvektiv)	Abgleiten u. lab. Vorgänge Abgleiten über Aufgleiten, lab. Vorgänge in Antizyklonen, keine besonderen Vorgänge bei Antizyklonen
II	Wetterphase 4	Wetterphase 5	Wetterphase 6

Tabelle 2 : Gegenüberstellung der Wetterlagen nach KUHNKE / SCHULZE (Hamburg) I und der Wetterphasen nach UNGEHEUER / BREZOWSKY II

4. Ergebnisse

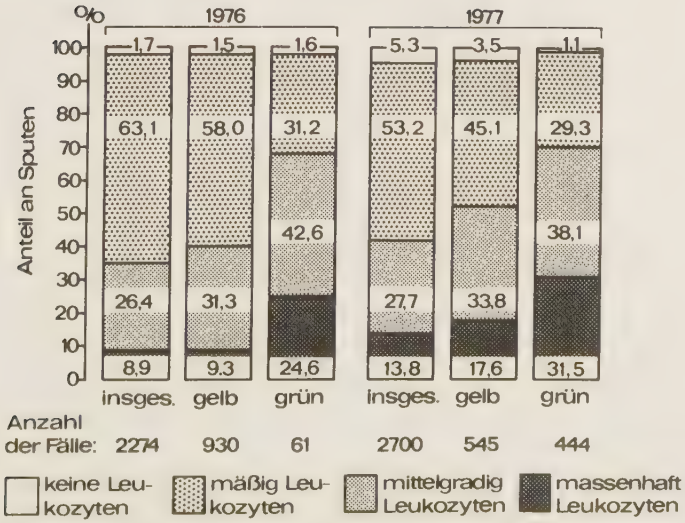
4.1. Auswertung der mäkroskopischen Beurteilung

Die Gesamtverteilung der 2274 im Jahr 1976 und der 2700 im Jahr 1977 eingegangenen Sputen wird in Abb. 4 dargestellt. 1976 fehlten in 11,7 %, 1977 in 11,4 % der Fälle Angaben über die Färbung. Diese Abbildung zeigt bei sonst annähernd gleicher Beurteilung eine größere Diskrepanz für die Zuordnung zu den Farben " gelb " und " grün ". Während 1976 40,9 % der Sputen als gelblich und nur 2,7 % als grünlich bezeichnet wurden, verminderte sich 1977 der Anteil der gelben Sputen auf 20,2 %, erhöhte sich dagegen auf 16,4 % grünlicher Sputen. Diese Zahlen sprechen für einen individuell unterschiedlichen Gebrauch der Bezeichnungen durch die verschiedenen Beurteiler und legen eine Zusammenfassung beider Gruppen nahe.
Die Durchschnittsverteilung der Sputen ohne, mit mäßig, mittelgradig und massenhaft Leukozyten wird in Abb. 5 der Verteilung bei gelblichen und grünlichen Sputen, fraglich Indizien für eine Entzündung, gegenübergestellt. Aus diesem Diagramm geht deutlich hervor, daß 1976 der Anteil der gelben Sputen (insgesamt 930 Fälle) mit massenhaft Leukozyten mit 9,3 % um nur 0,4 % größer war, als gemäß der Durchschnittsverteilung zu erwarten gewesen wäre. Keine und mäßig Leukozyten wurden in 59,5 % gegenüber 64,8 % in der Gesamtverteilung gefunden. 1977 war von 545 gelben Sputen der Anteil mit massenhaft Leukozyten mit 17,6 % um 3,8 % größer als der Erwartungswert; in 48,6 % gegenüber 58,5 % der Gesamtverteilung wurden keine oder nur mäßig Leukozyten gefunden.
Von 61 grünlich gefärbten Sputen im Jahr 1976 betrug der Anteil mit massenhaft Leukozyten 24,6 %, 1977 von 444 Einsendungen 31,5 %, etwa das 2 1/2 fache im Vergleich zur Gesamtverteilung. Keine oder mäßig Leuko-



Farbverteilung der eingesandten Sputen

Abb. 4

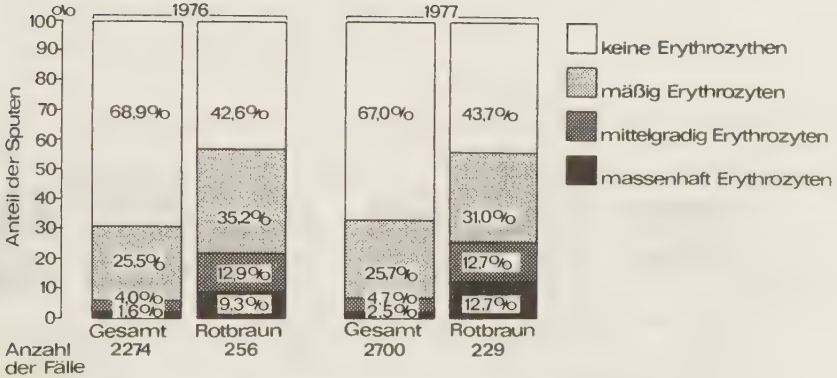


Aufschluß der Farbe des Sputums über eine Entzündung

Abb. 5

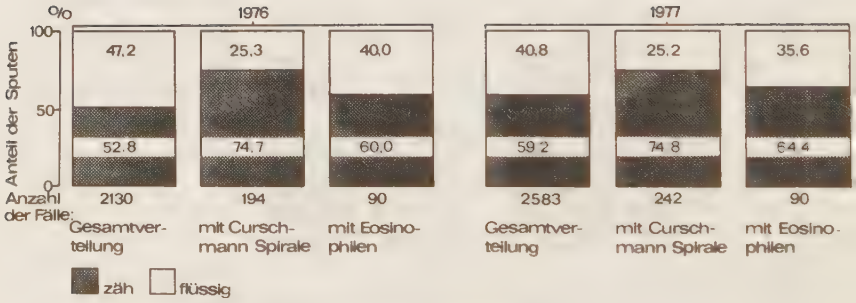
zyten wurden 1976 in lediglich 32,8 %, 1977 in 30,4 % der Fälle gefunden.
Abb. 6 zeigt den Zusammenhang zwischen Fehlen oder Beimengung von mäßig, mittelgradig und massenhaft Erythrozyten im Gesamtdurchschnitt und für 256 rot - braun gefärbte Sputen im Jahr 1976 und 229 rot - braune Sputen im Jahr 1977. 1976 wurde in 42,6 %, 1977 in 43,7 % der Fälle kein Erythrozyt gefunden, in 35,2 % bzw. 31,0 % lediglich mäßig, d.h. vereinzelt Erythrozyten. Der Anteil der Sputen mit massenhaft und mittelgradig Erythrozyten betrug 1976 22,3 %, 1977 25,4 %

Die Konsistenz des Sputums wurde 1976 in 2130, 1977 in 2583 Fällen befundet. Während 1976 von 90 Fällen mit Eosinophilie der Anteil zäher Sputen mit 60,0 % nur um 7,2 %, 1977 von ebenfalls 90 Fällen mit 64,4 % um 5,2 % gegenüber dem Gesamtkollektiv erhöht war, trat eine Verschiebung zu zäherer Konsistenz mit 74,7 % von 194 Fällen mit Curschmann'schen Spiralen 1976 und 74,8 % von 242 Fällen 1977 deutlicher hervor (Abb. 7).



Aufschluß der Farbe des Sputums über eine Blutung

Abb.6



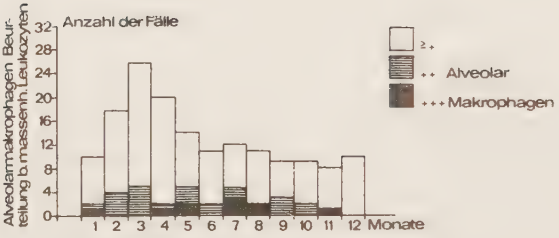
Konsistenz des Sputums bei asthmatoiden Reaktionen

Abb. 7

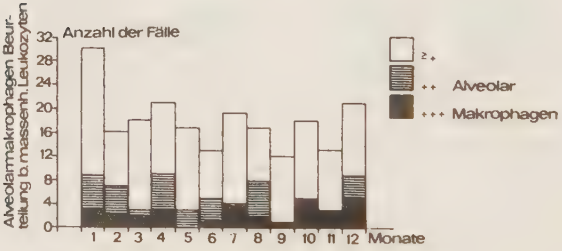
4.2. Untersuchung jahreszeitlicher Schwankungen

4.2.1. Entzündungen

Für die Untersuchung jahreszeitlicher Schwankungen bei der Einsendungshäufigkeit entzündlicher Sputen wurden zunächst Diagramme erstellt (Abb. 8 a - b). Diese stellen die Alveolarmakrophagenverteilung der Sputen mit massenhaft Leukozyten dar.
Im Jahresdurchschnitt gingen 1976 in 21 % und 1977 in 31 % entzündliche Sputen ein, die mit mittelgradig bis massenhaft Alveolarmakrophagen sicher aus den tieferen Atemwegen stammen. Verglichen mit der Alveolarmakrophagenverteilung der Gesamteinsendungen - 1976 enthielten 29,6 % aller Sputen mittelgradig bis massenhaft Alveolarmakrophagen, 1977 30,7 % - liegen beide Anteile innerhalb des zu erwartenden Wahrscheinlichkeitsbereiches.
Die monatlichen Häufigkeiten sind in Abb. 9 a - c in anderer Form nochmals dargestellt und in Tabelle 3 die Anzahl der Einsendungen aufgelistet.
Bei 158 Fällen mit massenhaft Leukozyten im Jahr 1976 findet sich im Frühjahr eine erhöhte Häufigkeit mit einem überzufälligen Maximum im März, während die übrigen Monatshäufigkeiten innerhalb des Indifferenzbereiches unterhalb des Jahresdurchschnitts liegen, mit Minima im Juni, Oktober und November.
Für 212 entzündliche Sputen, die 1977 eingingen, ergibt sich ein wechselhafterer Jahresverlauf mit grösseren Schwankungen innerhalb der Konfidenzintervalle, Maxima im Januar und April und ein Minimum im August.
Bei der Summation beider Untersuchungsjahre sind die Häufigkeiten in den Monaten März und April deutlich erhöht, im Juni, September und November geringfügig niedriger.

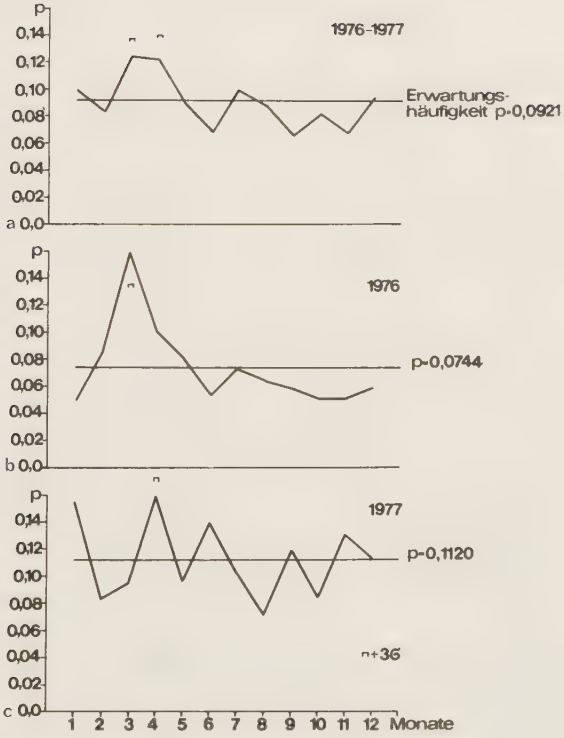


a Ursprungsort des Sputummaterials bei Entzündungen der Atemwege 1976 (158 Fälle)



b Ursprungsort des Sputummaterials bei Entzündungen der Atemwege 1977 (212 Fälle)

Abb. 8



Jahreszeitliche Schwankungen in der Einsendungshäufigkeit von entzündlichen Sputen

Abb. 9

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	TOTAL
1976													
N_i	2oo	2o5	161	2o1	171	2o4	159	168	152	177	156	17o	2124
K_i	1o	18	[25]	2o	14	11	12	11	9	9	8	1o	158
E	14,9	15,2	12,o	15,o	12,7	15,2	11,8	12,5	11,3	13,2	11,6	12,6	
δ	3,7	3,8	3,3	3,7	3,4	3,7	3,3	3,4	3,2	3,5	3,3	3,4	
1977													
N_i	11o	193	191	131	151	114	137	152	168	151	155	16o	1893
K_i	29	16	18	21	17	11	19	17	12	18	13	21	212
E	21,3	21,5	21,4	14,1	15,9	12,8	15,4	17,o	18,8	16,9	17,4	17,4	
δ	4,3	4,4	4,4	3,6	3,9	3,4	3,7	3,9	4,1	3,9	3,9	4,o	
1976 - 1977													
N_i	39o	398	352	332	322	318	296	32o	32o	328	311	33o	4o17
K_i	39	34	[44]	[41]	29	22	31	28	21	27	21	31	37o
E	35,9	36,7	32,4	3o,6	29,7	29,3	27,3	29,5	29,5	3o,2	28,6	3o,4	
δ	5,7	5,8	5,4	5,3	5,2	5,2	5,o	5,2	5,2	5,2	5,1	5,3	

N_i = Anzahl der Gesamteinsendungen

K_i = Anzahl der Sputumeinsendungen mit massenhaft Leukozyten

E = Erwartungswert

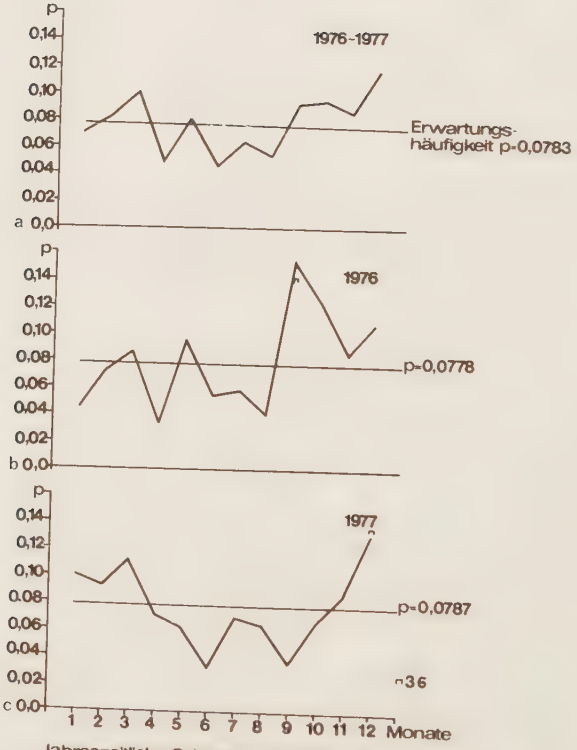
□ $-2\delta > K$, $+2\delta < K$

▣ $-3\delta > K$, $+3\delta < K$

Tabelle 3 : Einsendungen entzündlicher Sputen

4.2.2. Asthmatoide Reaktionen

Der jahreszeitliche Einfluß auf asthmatoide Reaktionen, soweit aus der Sputumdiagnostik erkennbar, geht für Sputen mit Curschmann'schen Spiralen aus Tabelle 4 und Abb. 10, für Sputen mit Eosinophilie aus Tabelle 5 und Abb. 11 hervor.
Die Häufigkeitsverteilung der 163 Sputen mit Curschmann'schen Spiralen (Abb. 10 a - c) im Jahr 1976 weist ein ausgeprägtes, überzufälliges Maximum im September auf, eine noch innerhalb des Indifferenzbereiches erhöhte Häufigkeit im Oktober und eine niedrigere im April.
Bei 156 Fällen im Jahr 1977 befinden sich alle Häufigkeiten innerhalb der Wahrscheinlichkeitsgrenzen mit niedrigeren Werten von April bis Oktober und über die Erwartungshäufigkeit erhöhten in den Wintermonaten, besonders im Dezember.
Faßt man beide Untersuchungsjahre zusammen, so ergeben sich geringfügig erhöhte Häufigkeiten in den Herbst- und Wintermonaten und gering erniedrigte Häufigkeiten im Frühjahr und Sommer.
Sputen mit Eosinophilie (Abb. 11 a - c) gehen 1976 (59 Fälle) gehäuft im März, überzufällig häufig im November und minimal im Mai und Juni ein, während 1977 (38 Fälle) stärkere Schwankungen im Jahresverlauf bestehen mit einem steilen, überzufälligen Gipfel im Februar.
Für den gesamten Untersuchungszeitraum ergibt sich eine geringgradig erhöhte Häufigkeit für die Monate Februar und März, ein größeres, noch innerhalb des Konfidenzintervalls liegendes Maximum im November und erniedrigte Häufigkeiten in den Monaten Mai, Juni und September.



Jahreszeitliche Schwankungen in der Einsendungs-
häufigkeit von Sputen mit Curschmann'schen Spiralen

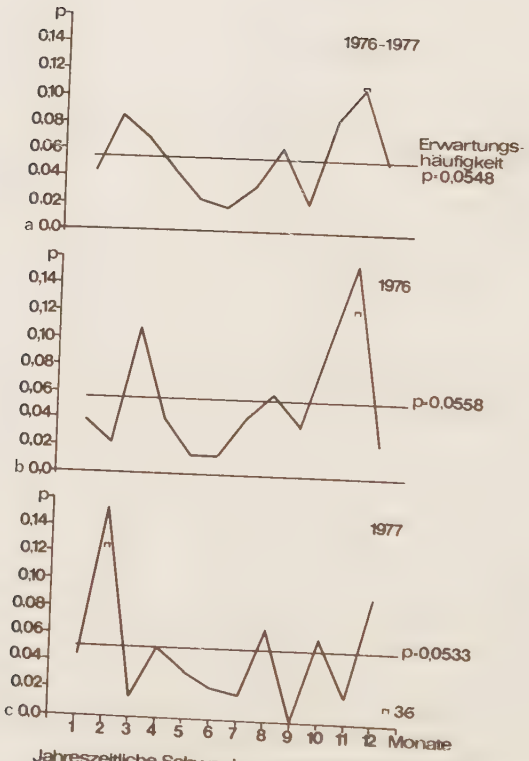
Abb. 10

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	TOTAL
1976													
N_i	198	2o6	17o	212	163	199	152	172	148	168	15o	156	2o94
K_i	9	15	15	[7]	16	11	9	7	[23]	[21]	13	17	163
E	15,4	16,o	13,2	16,5	12,7	15,5	11,8	13,4	11,5	13,1	11,7	12,1	
δ	3,8	3,8	3,5	3,9	3,4	3,8	3,3	3,5	3,3	3,5	3,3	3,3	
1977													
N_i	192	195	17o	154	162	125	158	17o	168	164	15o	173	1981
K_i	19	18	19	11	1o	4	11	11	[6]	11	13	[23]	156
E	15,1	15,4	13,4	12,1	12,8	9,8	12,4	13,4	13,2	12,9	11,8	13,6	
δ	3,7	3,8	3,5	3,3	3,4	3,o	3,4	3,5	3,5	3,4	3,3	3,5	
1976 - 1977													
N_i	39o	4o1	34o	366	325	324	31o	342	316	332	3oo	329	4o75
K_i	28	33	34	[18]	26	[15]	2o	18	29	32	26	[4o]	319
E	3o,5	31,4	26,6	28,7	25,4	25,4	24,3	26,8	24,7	26,o	23,5	25,8	
δ	5,3	5,4	5,o	5,1	4,8	4,8	4,7	5,o	4,8	4,9	4,7	4,9	

N_i = Anzahl der Gesamteinsendungen
K_i = Sputumeinsendungen mit Curschmann'schen Spiralen
E = Erwartungswert

□ $-2\delta > K, +2\delta < K$
[□] $-3\delta > K, +3\delta < K$

Tabelle 4 : Einsendungen von Sputen mit Curschmann'schen Spiralen



Jahreszeitliche Schwankungen der Einsendungshäufigkeit von Sputen mit Eosinophilie

Abb.11

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	TOTAL
1976													
N_i	1o4	93	93	1o1	8o	78	71	84	84	92	95	82	1o57
K_i	4	2	[1o]	4	1	1	3	5	3	9	[15]	2	59
E	5,8	5,2	5,2	5,6	4,5	4,4	4,o	4,7	4,7	5,1	5,3	4,6	
δ	2,3	2,2	2,2	2,3	2,1	2,o	1,9	2,1	2,1	2,2	2,2	2,1	
1977													
N_i	88	84	66	56	56	43	52	59	55	49	52	53	713
K_i	4	[13]	1	3	2	1	1	4	o	3	1	5	38
E	4,7	4,5	3,5	3,o	3,o	2,3	2,8	3,1	2,9	2,6	2,8	2,8	
δ	2,1	2,1	1,8	1,7	1,7	1,5	1,6	1,7	1,7	1,6	1,6	1,6	
1976 - 1977													
N_i	192	177	159	157	136	121	123	143	139	141	147	135	177o
K_i	8	15	11	7	3	2	4	9	3	12	[16]	7	97
E	1o,5	9,7	8,7	8,6	7,5	6,6	6,7	7,8	7,6	7,7	8,1	7,4	
δ	3,2	3,o	2,9	2,8	2,7	2,5	2,5	2,7	2,7	2,7	2,8	2,6	

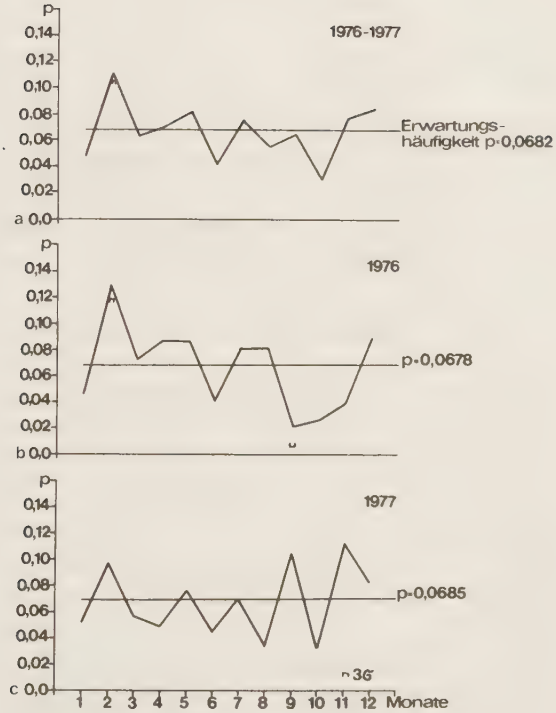
N_i = Anzahl der Gesamteinsendungen
K_i = Anzahl der Einsendungen mit Eosinophilie
E = Erwartungswert

[ ] $-2\delta > K, +2\delta < K$
[[ ]] $-3\delta > K, +3\delta < K$

Tabelle 5 : Einsendungen von Sputen mit Eosinophilie

4.2.3. Abhusttiefe

Tabelle 6 und Abb. 12 a - c wurden erstellt für Sputumeinsendungen ohne Alveolarmakrophagen.
Bei den von 1931 Gesamteinsendungen in 131 Fällen mangelhaft abgehusteten Sputen im Jahr 1976 zeigt die Häufigkeitsverteilung ein überzufälliges Maximum im Februar und innerhalb des Indifferenzbereichs erniedrigte Häufigkeiten im September und Oktober.
1977 ergeben sich für 146 Sputen ohne Alveolarmakrophagen von 213o Gesamteinsendungen nur geringfügige Abweichungen vom Erwartungswert.
Bei der Zusammenfassung beider Untersuchungsjahre besteht ein überzufälliges Maximum in der Häufigkeit schlecht abgehusteter Sputen im Februar und, innerhalb des Konfidenzintervalls, ein Minimum im Oktober.



Jahreszeitliche Schwankungen in der Einsendungs-
häufigkeit von Sputen ohne Alveolarmakrophagen

Abb.12

	JAN	FEB	MAR	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ	TOTAL
1976													
N_i	18o	198	15o	181	161	175	135	147	146	15o	15o	158	1931
K_i	8	[25]	11	16	14	7	11	12	[3]	[4]	6	14	131
E	12,2	13,4	1o,2	12,3	1o,9	11,9	9,2	1o,o	9,9	1o,2	1o,2	1o,7	
δ	3,4	3,5	3,1	3,4	3,2	3,3	2,9	3,o	3,o	3,1	3,1	3,2	
1977													
N_i	192	216	2o9	162	155	132	16o	175	171	185	167	2o6	213o
K_i	1o	21	12	8	12	6	11	6	18	6	19	17	146
E	13,2	14,8	14,3	11,1	1o,6	9,o	1o,1	12,o	11,7	12,7	11,4	14,1	
δ	3,5	3,7	3,7	3,2	3,1	2,9	3,2	3,3	3,3	3,4	3,3	3,6	
1976 - 1977													
N_i	372	414	359	343	316	3o7	295	322	317	335	317	364	4o61
K_i	18	[[45]]	23	24	26	13	22	18	21	[1o]	25	31	277
E	25,3	23,2	24,4	23,4	21,5	2o,9	2o,1	21,9	21,6	22,8	21,6	24,8	
δ	4,9	5,1	4,8	4,7	4,5	4,4	4,3	4,5	4,5	4,6	4,5	4,8	

N_i = Anzahl der Gesamteinsendungen

K_i = Anzahl der Einsendungen ohne Alveolarmakrophagen

E = Erwartungswert

[ ] $-2\delta > K, +2\delta < K$

[[ ]] $-3\delta > K, +3\delta < K$

Tabelle 6 : Einsendungen von Sputen ohne Alveolarmakrophagen

4.3. Abhängigkeit der Abhusttiefe vom Wetter

Für die zunächst errechneten Tabellen für Sputen ohne bzw. mit mäßig, mittelgradig und massenhaft Alveolarmakrophagen gegen den jeweiligen Wetterparameter nach der Hamburger Wetterlagen - Dezimalklassifikation ergaben die χ^2 - Tests nach Pearson folgende Ergebnisse:

I Großwetterlage 1976
χ^2 = 41.11o bei 27 Freiheitsgraden, p = o.o4o2

II Wettervorgänge 1976
χ^2 = 7o.22o bei 72 Freiheitsgraden, p = o.5374

III Dynamik der Atmosphäre 1976
χ^2 = 3o.145 bei 24 Freiheitsgraden, p = o.186o

IV unterer Luftkörper 1976
χ^2 = 49.386 bei 42 Freiheitsgraden, p = o.2o19

V oberer Luftkörper 1976
χ^2 = 44.o13 bei 3o Freiheitsgraden, p = o.o476

I Großwetterlage 1977
χ^2 = 33.7o7 bei 27 Freiheitsgraden, p = o.1747

II Wettervorgänge 1977
χ^2 = 72.795 bei 75 Freiheitsgraden, p = o.55o6

III Dynamik der Atmosphäre 1977
χ^2 = 22.55o bei 27 Freiheitsgraden, p = o.7o89

IV unterer Luftkörper 1977
χ^2 = 36.495 bei 24 Freiheitsgraden, p = o.o491

V oberer Luftkörper 1977
χ^2 = 22.636 bei 21 Freiheitsgraden, p = o.3637.

Bei den Tabellen mit einem p kleiner als p = o.o5 ergaben sich keine Abweichungen der Sputumeinsendungen ohne Alveolarmakrophagen, die den Erwartungswert um mehr als 3 δ über - oder unterschritten hätten.

Aus der Berechnung der Alveolarmakrophagenverteilung für das übersichtlichere Wetterphasenschema nach UNGEHEUER / BREZOWSKY konnten die Tabellen 7 - 11 für 1976 und 12 - 16 für 1977 erstellt werden.

Ein Vergleich der eingesendeten Sputen ohne Alveolarmakrophagen mit den Erwartungswerten ergibt, daß nur geringfügige Abweichungen bestehen, was durch den χ^2 - Test nach Pearson bestätigt wird. Die Wahrscheinlichkeit sinkt für keine der Tabellen unter p = o.o5. Die Konfidenzintervalle werden nie unter- oder überschritten.
Abb. 13 zeigt die Ergebnisse der Berechnungen zusammanfassend für die untersuchten zwei vorausgehenden Tage, den Stichtag N mit einer bestimmten Wetterphase und die zwei nachfolgenden Tage. Die Häufigkeiten der beiden Untersuchungsjahre divergieren erheblich in ihrer Tendenz für beide Vortage, den Stichtag und den zweiten nachfolgenden Tag. Am ersten auf den Stichtag folgenden Tag verhalten sich die Häufigkeiten der mangelhaft abgehusteten Sputen tendenziell gleich, mit erhöhten Häufigkeiten bei der Wetterphase 2 und erniedrigten bei der Wetterphase 4.

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	1o	5o	12	9	81
2	21	165	39	34	259
3	14	125	31	31	2o1
4	33	326	82	8o	521
5	26	259	78	59	422
6	27	3o2	6o	57	446
total	131	1227	3o2	27o	193o

Tabelle 7 a : Alveolarmakrophagenverteilung
2. Vortag 1976

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen
1	5.5o	51.5o	12.67	11.33
2	17.58	164.66	4o.53	36.23
3	13.64	127.79	31.45	28.12
4	35.36	331.23	81.52	72.89
5	28.64	268.29	66.o3	59.o4
6	3o.27	283.55	69.79	62.39

Tabelle 7 b : Erwartungswerte 2. Vortag 1976

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	12.35	61.73	14.81	11.11	1oo.oo
2	8.11	63.71	15.o6	13.13	1oo.oo
3	6.97	62.19	15.42	15.42	1oo.oo
4	6.33	62.57	15.74	15.36	1oo.oo
5	6.16	61.37	18.48	13.98	1oo.oo
6	6.o5	67.71	13.45	12.78	1oo.oo
total	6.79	63.58	15.65	13.99	1oo.oo

Tabelle 7 c : Häufigkeiten 2. Vortag 1976

Statistik

Pearson Chiquadrat: 12.545
Freiheitsgrade : 15
Wahrscheinlichkeit: p = o.6374

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	2	47	7	12	68
2	23	183	42	34	282
3	12	1o6	26	3o	174
4	24	296	82	71	473
5	32	269	85	61	447
6	38	326	6o	62	486
total	131	1227	3o2	27o	193o

Tabelle 8 a : Alveolarmakrophagenverteilung
1. Vortag 1976

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen
1	4.62	43.23	1o.64	9.51
2	19.14	179.28	44.13	39.45
3	11.81	11o.62	27.23	24.34
4	32.11	3oo.71	74.o1	66.17
5	3o.34	284.18	69.95	62.53
6	32.99	3o8.98	76.o5	67.99

Tabelle 8 b : Erwartungswerte 1. Vortag 1976

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	2.94	69.12	1o.29	17.65	1oo.oo
2	8.16	64.89	14.89	12.o6	1oo.oo
3	6.9o	6o.92	14.94	17.24	1oo.oo
4	5.o7	62.58	17.34	15.o1	1oo.oo
5	7.16	6o.18	19.o2	13.65	1oo.oo
6	7.82	67.o8	12.35	12.76	1oo.oo
total	6.79	63.58	15.65	13.99	1oo.oo

Tabelle 8 c : Häufigkeiten 1. Vortag 1976

Statistik

Pearson Chiquadrat: 2o.111
Freiheitsgrade : 15
Wahrscheinlichkeit: p = o.1677

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	5	47	12	12	76
2	2o	181	4o	37	278
3	17	13o	26	26	199
4	22	287	83	65	457
5	34	292	69	66	461
6	33	291	72	64	46o
total	131	1228	3o2	27o	1931

Tabelle 9 a : Alveolarmakrophagenverteilung
Stichtag 1976

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen
1	5.16	48.33	11.89	1o.63
2	18.86	176.79	43.48	38.87
3	13.5o	126.55	31.12	27.82
4	31.oo	29o.62	71.47	63.9o
5	31.27	293.17	72.2o	64.46
6	31.21	292.53	71.94	64.32

Tabelle 9 b : Erwartungswerte Stichtag 1976

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	6.58	61.84	15.79	15.79	1oo.oo
2	7.19	65.11	14.39	13.31	1oo.oo
3	8.54	65.33	13.o7	13.o7	1oo.oo
4	4.81	62.8o	18.16	14.22	1oo.oo
5	7.38	63.34	14.97	14.32	1oo.oo
6	7.17	63.26	15.65	13.91	1oo.oo
total	6.78	63.59	15.64	13.98	1oo.oo

Tabelle 9 c : Häufigkeiten Stichtag 1976

Statistik

Pearson Chiquadrat: 7.784
Freiheitsgrade : 15
Wahrscheinlichkeit: p = o.9321

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	6	61	1o	9	86
2	22	169	39	32	262
3	17	14o	31	33	221
4	26	287	71	74	458
5	31	274	78	57	44o
6	29	297	73	65	464
total	131	1228	3o2	27o	1931

Tabelle 1o a : Alveolarmakrophagenverteilung
1. Nachtag 1976

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen
1	5.83	54.69	13.45	12.o2
2	17.77	166.62	4o.98	36.63
3	14.99	14o.54	34.56	3o.9o
4	31.o7	291.26	71.63	64.o4
5	29.85	279.81	68.81	61.52
6	31.48	295.o8	72.57	64.88

Tabelle 1o b : Erwartungswerte 1. Nachtag 1976

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	6.98	7o.93	11.63	1o.47	1oo.oo
2	8.4o	64.5o	14.89	12.21	1oo.oo
3	7.69	63.35	14.o3	14.93	1oo.oo
4	5.68	62.66	15.5o	16.16	1oo.oo
5	7.o5	62.27	17.73	12.95	1oo.oo
6	6.25	64.o1	15.73	14.o1	1oo.oo
total	6.78	63.59	15.64	13.98	1oo.oo

Tabelle 1o c : Häufigkeiten 1. Nachtag 1976

Statistik

Pearson Chiquadrat: 9.258
Freiheitsgrade : 15
Wahrscheinlichkeit: p = o.8636

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	8	5o	12	1o	8o
2	22	171	46	39	278
3	11	1o5	29	27	172
4	32	315	83	66	496
5	32	257	69	61	419
6	26	321	61	67	475
total	131	1219	3oo	27o	192o

Tabelle 11 a : Alveolarmakrophagenverteilung
2. Nachtag 1976

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen
1	5.46	5o.79	12.5o	11.25
2	18.97	176.5o	43.44	39.o9
3	11.74	1o9.2o	26.88	24.19
4	33.84	314.91	77.5o	69.75
5	28.59	266.o2	65.47	58.92
6	32.41	3o1.58	74.22	66.8o

Tabelle 11 b : Erwartungswerte 2. Nachtag 1976

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	1o.oo	62.5o	15.oo	12.5o	1oo.oo
2	7.91	61.51	16.55	14.o3	1oo.oo
3	6.4o	61.o5	16.86	15.7o	1oo.oo
4	6.45	63.51	16.73	13.31	1oo.oo
5	7.64	61.34	16.47	14.56	1oo.oo
6	5.47	67.58	12.84	14.11	1oo.oo
total	6.82	63.49	15.63	14.o6	1oo.oo

Tabelle 11 c : Häufigkeiten 2. Nachtag 1976

Statistik

Pearson Chiquadrat: 9.4o8
Freiheitsgrade : 15
Wahrscheinlichkeit: p = o.o8553

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	8	1o7	24	28	167
2	15	14o	4o	3o	225
3	9	98	21	23	151
4	47	429	118	75	669
5	27	273	71	6o	431
6	4o	276	91	7o	477
total	146	1323	365	286	212o

Tabelle 12 a : Alveolarmakrophagenverteilung
2. Vortag 1977

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen
1	11.5o	1o4.22	28.75	22.53
2	15.5o	14o.41	38.74	3o.35
3	1o.4o	94.23	26.oo	2o.37
4	46.o7	417.49	115.18	9o.25
5	29.68	268.97	74.21	58.14
6	32.85	297.67	82.12	64.35

Tabelle 12 b : Erwartungswerte 2. Vortag 1977

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	4.79	64.o7	14.37	16.77	1oo.oo
2	6.67	62.22	17.78	13.33	1oo.oo
3	5.96	64.9o	13.91	15.23	1oo.oo
4	7.o3	64.13	17.64	11.21	1oo.oo
5	6.26	63.34	16.47	13.92	1oo.oo
6	8.39	57.86	19.o8	14.68	1oo.oo
total	6.89	62.41	17.22	13.49	1oo.oo

Tabelle 12 c : Häufigkeiten 2. Vortag 1977

Statistik

Pearson Chiquadrat: 13.o27
Freiheitsgrade : 15
Wahrscheinlichkeit: p = o.6oo2

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	7	1o7	23	27	164
2	13	127	38	28	2o6
3	11	82	21	15	129
4	54	442	139	92	727
5	25	232	51	56	364
6	36	337	94	69	536
total	146	1327	366	287	2126

Tabelle 13 a : Alveolarmakrophagenverteilung
1. Vortag 1977

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen
1	11.26	1o2.37	28.23	22.14
2	14.15	128.58	35.46	27.81
3	8.86	8o.52	22.21	17.41
4	49.93	453.78	125.16	98.14
5	25.oo	227.2o	62.66	49.14
6	38.81	334.56	92.27	72.36

Tabelle 13 b : Erwartungswerte 1. Vortag 1977

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	4.27	65.24	14.o2	16.46	1oo.oo
2	6.31	61.65	18.45	13.59	1oo.oo
3	8.53	63.57	16.28	11.63	1oo.oo
4	7.43	6o.8o	19.12	12.65	1oo.oo
5	6.87	63.74	14.o1	15.38	1oo.oo
6	6.72	62.87	17.54	12.87	1oo.oo
total	6.87	62.42	17.22	13.5o	1oo.oo

Tabelle 13 c : Häufigkeiten 1. Vortag 1977

Statistik

Pearson Chiquadrat: 11.1o9
Freiheitsgrade : 15
Wahrscheinlichkeit: p = o.7449

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	9	98	18	19	144
2	18	144	34	25	221
3	8	8o	29	21	138
4	53	434	125	96	7o8
5	23	225	68	61	377
6	35	349	93	65	542
total	146	133o	367	287	213o

Tabelle 14 a : Alveolarmakrophagenverteilung
Stichtag 1977

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen
1	9.87	89.92	24.81	19.4o
2	15.15	138.oo	38.o8	29.78
3	9.46	86.17	23.78	18.59
4	48.53	442.o8	121.99	95.4o
5	25.84	235.4o	64.96	5o.8.
6	37.15	338.43	93.39	73.o3

Tabelle 14 b : Erwartungswerte Stichtag 1977

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	6.25	68.o6	12.5o	13.19	1oo.oo
2	8.14	65.16	15.38	11.31	1oo.oo
3	5.8o	57.97	21.o1	15.22	1oo.oo
4	7.49	61.3o	17.66	13.56	1oo.oo
5	6.1o	59.68	18.o4	16.18	1oo.oo
6	6.46	64.39	17.16	11.99	1oo.oo
total	6.85	62.44	17.23	13.47	1oo.oo

Tabelle 14 c : Häufigkeiten Stichtag 1977

Statistik

Pearson Chiquadrat: 11.749
Freiheitsgrade : 15
Wahrscheinlichkeit: p = o.6979

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	9	97	28	27	161
2	28	159	32	26	245
3	9	99	26	14	148
4	42	431	135	91	699
5	22	228	63	6o	373
6	36	316	83	69	5o4
total	146	133o	367	287	213o

Tabelle 15 a : Alveolarmakrophagenverteilung
1. Nachtag 1977

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen
1	11.o4	1oo.53	27.74	21.69
2	16.79	152.98	42.21	33.o1
3	1o.14	92.41	25.5o	19.94
4	47.91	436.46	12o.44	94.18
5	25.57	232.91	64.27	5o.26
6	34.55	314.7o	86.84	67.91

Tabelle 15 b : Erwartungswerte 1. Nachtag 1977

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	5.59	6o.25	17.39	16.77	1oo.oo
2	11.43	64.9o	13.o6	1o.61	1oo.oo
3	6.o8	66.89	17.57	9.46	1oo.oo
4	6.o1	61.66	19.31	13.o2	1oo.oo
5	5.9o	61.13	16.89	16.o9	1oo.oo
6	7.14	62.7o	16.47	13.69	1oo.oo
total	6.85	62.44	17.23	13.47	1oo.oo

Tabelle 15 c : Häufigkeiten 1. Nachtag 1977

Statistik

Pearson Chiquadrat: 21.289
Freiheitsgrade : 15
Wahrscheinlichkeit: p = o.1279

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	9	1o2	27	23	161
2	17	15o	37	34	238
3	14	119	33	23	189
4	45	436	116	87	684
5	24	22o	7o	45	359
6	37	3o3	84	74	498
total	146	133o	367	286	2129

Tabelle 16 a : Alveolarmakrophagenverteilung
2. Nachtag 1977

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen
1	11.o4	1oo.58	27.75	21.63
2	16.32	148.68	41.o3	31.97
3	12.96	118.o7	32.58	25.39
4	46.91	427.3o	117.91	91.89
5	24.62	224.27	61.88	48.23
6	34.15	311.1o	85.85	66.9o

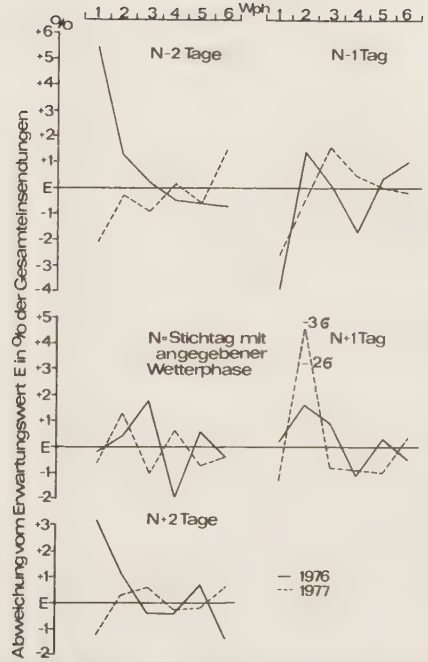
Tabelle 16 b : Erwartungswerte 2. Nachtag 1977

Wetter-phase	Alveolarmakrophagen keine	mäßig	mittel	massen	total
1	5.59	63.35	16.77	14.29	1oo.oo
2	7.14	63.o3	15.55	14.29	1oo.oo
3	7.41	62.96	17.46	12.17	1oo.oo
4	6,58	63.74	16.96	12.72	1oo.oo
5	6.69	61.28	19.5o	12.53	1oo.oo
6	7.43	6o.84	16.87	14.86	1oo.oo
total	6.86	62.47	17.24	13.43	1oo.oo

Tabelle 16 c : Häufigkeiten 2. Nachtag 1977

Statistik

Pearsin Chiquadrat: 4.554
Freiheitsgrade : 15
Wahrscheinlichkeit: p = o.9953



Abhängigkeit der Häufigkeit von Einsendung ungenügend abgehusteter Sputen von den Wetterphasen

Abb.13

5. Diskussion

5.1. Makroskopische Beurteilung

Die Bedeutung, die der makroskopischen Beurteilung von Sputen oft beigemessen wird, konnten wir nicht bestätigen. Schon bei der Farbzuordnung bestehen Differenzen zwischen den beiden Untersuchungsjahren, was wohl auf die divergierende Beurteilung unterschiedlicher Untersucher zurückzuführen ist (23).
In über 40 % der rot - braunen auf eine Blutung verdächtigen Sputen konnten cytologisch keine Erythrozyten nachgewiesen werden.
Auf eine Entzündung hinweisende gelbliche Sputen entsprachen in ihrer Leukozytenverteilung der Normalverteilung. Selbst bei grünlichen Sputen wurden in immerhin 30 % nur mäßig oder sogar keine Leukozyten gefunden.
Wie BUCHER (23) kamen wir zu dem Ergebnis, daß bindende Schlüsse aus dem makroskopischen Aspekt des Auswurfs auf die cytologische Zusammensetzung des Bronchialsekrets abzulehnen sind. Dies widerlegt die weit verbreitete Annahme, in der Klinik zwischen blutigem und nicht blutigem Sputum unterscheiden zu können. Aus dieser Untersuchung folgt, daß abgehusteter Auswurf nur mikroskopisch sicher beurteilt werden kann.

5.2. Jahreszeitliche Schwankungen

5.2.1. Entzündungen

Ausgeprägte jahreszeitliche Schwankungen bei entzündlichen Erkrankungen konnten wir nur für das Jahr 1976 feststellen, mit einer Häufigkeitszunahme im März. In beiden Jahren fiel eine tendenzielle Zunahme

der Einsendungen entzündlicher Sputen in der kalten Jahreszeit von Januar bis April auf und eine geringere Einsendungshäufigkeit von Juni bis Dezember. Übereinstimmend mit unseren Ergebnissen beschreibt TROMP (39, 50, 51) eine Zunahme an bronchitischen Erkrankungen, grippalen Infekten und Lungenentzündungen im Winter, besonders im Januar und Februar, und ein Minimum dieser Erkrankungen im Sommer. Auch DE RUDDER (42) gibt einen Gipfel für Bronchopneumonien von Januar bis April an. BRANDHOFF (8) fand bei der Untersuchung von 621 obduzierten Todesfällen an Bronchopneumonie eine signifikante Erniedrigung in den Monaten Juli, September und Oktober. Demgegenüber konnte KÜHN (32) eine Frequenzzunahme bei Lobär- und Herdpneumonien mit Beginn der kalendarischen Herbstmonate und einen Häufigkeitsabfall im späteren Frühjahr feststellen.
Als mögliche pathogenetische Ursachen dieses Winter- und Frühjahrsgipfels bei Entzündungen der Atemwege nimmt DE RUDDER die Reizwirkung vermehrter UV - Strahlung im Frühjahr an. Zudem ist das Frühjahr in den Zonen mit ausgeprägtem Jahreszeitenrhythmus die Umschaltjahreszeit von der der Histiotropie des Gewebes dienenden physiologischen Winterruhe zur sommerlichen Steigerung des Stoffwechsels, und somit für jeden Körper belastend. Außerdem führt der im Winter erhöhte Parasympathicotonus zu einer Drosselung der Lungendurchblutung (42). Auch TROMP sieht in dem das Erregerwachstum begünstigenden reduzierten Blutfluß in der Lunge einen wichtigen pathogenetischen Faktor für die Entstehung entzündlicher Erkrankungen der Lunge, den er auf die bei Kälte steigende Kapillarresistenz zurückführt. Außer Abkühlung und Kälte stellt er als weitere wichtige Ursachen den in der kalten Jahreszeit gehäuft auftretenden Nebel heraus, der zudem in den Industriezentren einen hohen Gehalt an CO_2 und SO_2 enthält (39). HEGGLIN macht mehr eine allgemeine Resistenzschwäche durch Vitaminmangel verantwortlich (31).

5.2.2. Asthmatoide Reaktionen

Bei einem Vergleich der Ergebnisse für Sputen mit Eosinophilie und Sputen mit Curschmann'schen Spiralen als Hinweise auf asthmatoide Reaktionen fällt auf, daß trotz unterschiedlicher Maxima der Kurven übereinstimmend die Häufigkeiten in der kalten Jahreszeit erhöht sind. 1976 erfolgte ein Häufigkeitsanstieg bereits in den Herbstmonaten September für Sputen mit Curschmann'schen Spiralen und im November für Sputen mit Eosinophilie, 1977 gemeinsam im Dezember. Ab April sanken dann die Häufigkeiten asthmatoider Reaktionen ab und blieben 1976 in den Sommermonaten, 1977 auch in den Herbstmonaten erniedrigt. Asthmatoide Begleitreaktionen bei bronchitischen Entzündungen scheinen für die Ergebnisse von untergeordneter Bedeutung zu sein.
Auch DE RUDDER berichtet, daß ein Wintergipfel zu existieren scheine (42), während TROMP (39, 49 - 50) in den Niederlanden eine Frequenzzunahme an Asthmaattacken im Sommer mit einem Maximum im Herbst und eine Abnahme im Winter und Frühjahr beobachtete. DAUBERT, der in Tübingen ebenso einen Anstieg der Anfallshäufigkeit bis zum Ende des Winters bemerkte, mit einem zweiten Gipfel im Sommer, erklärt diesen unterschiedlichen Jahresgang durch die orographische Beschaffenheit mit dem jeweils besonderen örtlichen Klima in den einzelnen Jahreszeiten (25).
Als Ursache für die Zunahme der Asthmaanfälle im Herbst führt TROMP die Herbststürme und die zunehmende Abkühlung der Atmosphäre an (39). Auch die experimentellen Studien von STRAUSS u. Mitarbeiter (48) und RAMSEY (40) zeigen, daß Kälte und Lufttrockenheit auslösende bzw. verstärkende Faktoren für Asthmaanfälle sind. DAUBERT verweist auf die absinkende Abwehrbereitschaft im Winter durch die mehr trophische Einstellung des Organismus (25). Eine durch Pollen, Schimmelpilze und Sporen bedingte Häufung der Einsendung von Asthmatikersputen aller-

gischer Genese im Sommer konnten wir durch unsere Untersuchungen im Raume Düsseldorf nicht finden. Es handelt sich wohl eher um durch Kälte ausgelöste, nichtallergische asthmatische Reaktionen (intrinsic asthma, 27).

5.2.3. Jahreszeitliche Schwankungen in der Abhusttiefe

Die Untersuchung jahreszeitlicher Schwankungen in der Einsendungshäufigkeit mangelhaft abgehusteter Sputen führte nur 1976 zu einem Ergebnis: überzufällig viele ungenügend abgehustete, nicht auswertbare Sputen gingen im Februar ein, während in den Herbstmonaten, besonders im September, nur in einem geringen Prozentsatz cytologisch keine Alveolarmakrophagen gefunden wurden.
Eine mögliche Erklärung für diesen Gipfel könnte BUCHER mit seiner Beobachtung geben, daß nicht selten in bakteriellen Bronchialsekreten weder Alveolarmakrophagen noch Flimmerepithelien gefunden werden (23). Weiterhin fällt auf, daß die Anzahl der Sputumeinsendungen in den Wintermonaten besonders ansteigt, vielleicht auch dadurch, daß in erhöhtem Maße Sputen von Patienten mit leichteren grippalen Infekten eingesendet werden, die nicht in der Lage sind, Bronchialsekret abzuhusten, entweder, weil sie dieses nur in ungenügendem Maße produzieren, oder, weil dessen Viskosität besonders stark erhöht ist. Für die Senkung der Einsendungsquote von Sputen ohne Alveolarmakrophagen im Herbst 1976 könnte das nach einem ungewöhnlich schönen, reizschwachen Sommer besonders reizstarke Herbstwetter verantwortlich sein (Tabelle 17).

	1976						1977					
Wph	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Jan	-	2	2	9	3	15	6	2	4	6	6	7
Feb	-	5	4	4	9	7	2	4	-	6	8	8
Mar	1	2	5	5	11	7	-	2	1	14	6	8
Apr	2	3	6	5	1o	4	-	-	3	13	7	7
Mai	2	6	1	11	5	6	4	7	2	7	6	5
Jun	1	1o	3	6	5	5	4	1	1	6	8	1o
Jul	5	8	1	2	8	12	3	5	2	3	11	7
Aug	-	8	-	6	3	9	6	4	2	5	7	7
Sep	-	2	2	11	11	4	-	3	3	13	1	1o
Okt	1	3	1	14	4	8	-	7	2	14	4	4
Nov	2	-	7	12	2	7	-	-	3	16	5	6
Dez	1	4	4	7	9	6	3	5	2	13	1	7
	15	53	36	92	8o	9o	28	4o	25	116	7o	86

Erwartungswerte / Monat :

Wph 1 : 1,3 Tage	Wph 1 : 2,3 Tage
Wph 2 : 4,5 Tage	Wph 2 : 3,3 Tage
Wph 3 : 3,o Tage	Wph 3 : 2,1 Tage
Wph 4 : 7,7 Tage	Wph 4 : 9,7 Tage
Wph 5 : 6,7 Tage	Wph 5 : 5,8 Tage
Wph 6 : 7,5 Tage	Wph 6 : 7,2 Tage

_ Anzahl der beobachtbaren Tage mit einer bestimmten Wetterphase ist um mehr als 3 Tage höher als der Erwartungswert

Tabelle 17 : Verteilung der Wetterphasen 1976 und 1977

5.3. Wetterabhängigkeit der Abhusttiefe

Durch den direkten Kontakt mit der Außenwelt gehört der Respirationstrakt neben Haut, Augen und einer direkten Stimulation des Nervensystems zu den Registrierzentren meteorologischer Stimuli (38). BREZOWSKY berichtet, daß besonders relative Luftfeuchte und Luftverunreinigungen Einwirkungen auf den Atemtrakt zeigen (21). TROMP listet als Wirkungen von Temperatur und Feuchtigkeit auf die Schleimhäute auf : Austrocknung und Elastizitätsminderung, verminderte Ziliaraktivität, gestörte Schleimproduktion und eingeschränkte Durchblutung durch trockene Luft, verminderte Permeabilität der Membranen und Kapillarkonstriktion durch Abkühlung.
Experimentelle Studien bestätigen, daß die richtige mukoziliare Funktion der Atemwege weitgehend von Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur abhängt (3o), wobei eine größere Anfälligkeit gegenüber dem Austrocknen bei hohen Temperaturen besteht (36).
Als Ursachen hierfür kann man zusammenfassend anführen, daß trockene Luft einerseits eine Verminderung der Schlagfrequenz zur Folge hat, andererseits einen Viskositätsanstieg des produzierten Schleims durch verminderte Transsudation. Ein Temperaturanstieg führt zu einer Viskositätssteigerung, bei höheren Temperaturen wird das Flimmerepithel geschädigt bzw. zerstört (3o, 36, 41).
Einen Einfluß des Zimmerklimas während der Heizperiode im Winter auf die Abhusttiefe kann man ausschließen, wie die Untersuchung jahreszeitlicher Schwankungen ergab: lediglich im Februar 1976 gingen vermehrt ungenügend abgehustete Sputen ein, nicht jedoch während der übrigen Wintermonate.
Als besonders biotrop erwiesen sich in einer Vielzahl von Untersuchungen die aperiodischen Wetterphasen (3 - 5 nach UNGEHEUER / BREZOWSKY), da diese durch Störungen der physikalischen Umwelt zu Störungen der

körpereigenen, biologischen Rhythmik führen. Die periodischen Wetterphasen 1, 2 und 6 wirken dagegen eher entlastend für den Organismus (21).
Die sich hieraus ergebende Hypothese, daß bei reizstarken Wetterphasen mit feuchtem Temperatur - Feuchte-Milieu die Expektoration von Sputum wesentlich effizienter sein müßte als bei reizschwachen, trockenen Wetterphasen, konnten unsere Untersuchungen nur von der Tendenz her bestätigen.

6. Zusammenfassung

Anhand von 2274 im Jahr 1976 und 2700 im Jahr 1977 eingegangenen Sputen wurden mit Hilfe von BMDP - und Fortran - Programmen folgende Fragestellungen untersucht :

1. Erlaubt der makroskopische Aspekt des Sputums Rückschlüsse auf pathologische Veränderungen der Atemwege ?
   In über 40 % der rot - braunen, auf eine Blutung verdächtigen Sputen konnten keine Erythrozyten nachgewiesen werden.
   Gelbliche, auf eine Entzündung hinweisende Sputen entsprachen in ihrer Leukozytenverteilung der Normalverteilung. Selbst grünliche Sputen enthielten in über 30 % keine oder nur mäßig Leukozyten.
   Sputen mit Indizien für asthmatoide Reaktionen waren in 75 % der Fälle mit Curschmann'schen Spiralen und in 60 % (1976) bzw. 64 % (1977) der Fälle mit Eosinophilie von zäher Konsistenz.

2. Bestehen jahreszeitliche Schwankungen in der Einsendungshäufigkeit von Sputen mit Zeichen für Entzündungen, asthmatoide Reaktionen und für ungenügend abgehustete Sputen ?
   Die Einsendungshäufigkeit entzündlicher Sputen zeigte in beiden Jahren eine tendenzielle Zunahme im März und April, bei einem überzufälligen Maximum im März 1976, und eine geringere Abnahme von Juni bis November.
   Sputen mit Hinweisen auf asthmatoide Reaktionen wurden vermehrt in der kalten Jahreszeit eingeschickt. 1976 stiegen die Einsendungshäufigkeiten an im Herbst, mit überzufälligen Maxima im September für Sputen mit Curschmann'schen Spiralen und im November für Sputen mit Eosinophilie, 1977 gemein-

sam im Dezember mit einem überzufälligen Maximum bei Sputen mit Eosinophilie im Februar. Im Frühjahr sank die Einsendungshäufigkeit und blieb im Sommer, 1977 auch im Herbst erniedrigt. Jahreszeitliche Schwankungen in der Abhusttiefe traten nur 1976 auf mit einem überzufälligen Maximum im Februar und geringeren Einsendungsquoten in den Herbstmonaten.

3. Ist eine Abhängigkeit der Abhusttiefe der eingeschickten Sputen vom Wetter nachweisbar ?
Die Hypothese, daß die Expektoration von Auswurf bei reizstarkem, feuchtem Wetter effektiver sein müßte als bei reizarmem, trockenem Wetter, konnten wir nur von der Tendenz her bestätigen. In beiden Jahren fanden wir erhöhte Häufigkeiten schlecht abgehusteter Sputen am ersten auf die reizarme Wetterphase 2 folgenden Tag und erniedrigte Häufigkeiten einen Tag nach der reizstarken Wetterphase 4.

7. Literaturverzeichnis

1 ASSMANN, D. :
Die Wetterfühligkeit des Menschen
Gustav Fischer Verlag, 2. Auflage, Jena, 57 - 87, 1963

2 BÄRSCHNEIDER, M. :
Kleines Diagnostikon
Gustav Fischer Verlag, 2. Auflage, Stuttgart, 74, 163, 164, 1979

3 BECKER, F. :
Arbeitsgrundlage der medizin - meteorologischen Vorhersage im Königsteiner Arbeitskreis
Med. Met. Hefte, Heft 11, 21 - 25, 1956

4 - :
Bioklimatik
Zschr. angew. Bäder- und Klimaheilkunde, 165 - 171, Stuttgart, 1959

5 - :
Die meteorologischen Grundlagen der Bioklimatik
Ther. d. Gegenw. 1oo, 45o - 457, 1961

6 - :
Bioklimatische Einflüsse und ihre medizinische Bedeutung
Z. ärztl. Fortbild., Heft 3, 223 - 243, 1965

7 BOCK, P. R. :
Beitrag zum Problem der Beziehungen zwischen Wettergeschehen und Blutgerinnung
Ber. d. Dt. Wetterd. 114, Bd. 15, 1 - 37, 1969

8 BRANDHOFF, M. / ZENKER, H. :
Bronchopneumonie und Wetter im Raume Leibzig
Z. Erkr. Atmungsorgane 114, (1), 58 - 62, 1976

9 BREZOWSKY, H. :
Wetterphase und Mensch
Ärztl. Praxis im Bild (Beilage), München
Gräfeling 3, 25 - 26, 57 - 59, 88 - 9o, 118 - 119,
15o, 151, 182 - 183, 1959

1o - :
Physiologische und pathologische Abläufe beim
Menschen in verschiedenen Klimagebieten
Münch. Med. Woschr. 1o2, 2533 - 2538, 2591 - 2596,
196o

11 - :
Über die pathogene Belastung durch Wettervorgänge
Med. Klin. 55, 2235 - 224o, 196o

12 - :
Der Einfluß des Wetters auf den Organismus
Materia Medica Nordmark, Sonderheft 2, Hamburg,
1 - 12, 1961

13 - :
Biosphäre, Wetter und Organismus
Ärztl. Sammelblätter, 51. Jg., Heft 8, 265 - 276,
1962

14 - :
Was ist die Front eines Tiefs?
Materia Medica Nordmark 14, 6o2 - 612, Okt. 1962

15 - :
Die Wirkungen des Wetters auf den menschlichen
Organismus
Bayr. Ärzteblatt, Heft 12, 748 - 754, 1962

16 BREZOWSKY, H. :
Der Einfluß des Wetters auf den lebenden Organismus
Elektromedizin Bd. 8, Nr. 2, 89 - 94, 1963

17 - :
Morbidity and Weather
Physical Medicine Library 8, Kap. XIII, Ed. S. Licht,
New Haven, 358 - 399, 1964

18 - :
Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit als Indicatoren biosphärischer Akkordschwankungen
Meteorol. Rdsch., Heft 4, 12o - 123, 1965

19 - :
Meteorologische und biologische Analysen nach der Tölzer Arbeitsmethode
Meteorol. Rdsch., Heft 5, 132 - 143, 1965

2o - :
Pathologische Reaktionen auf biotrope Wetterlagen
Ther. d. Gegenw., Heft 3, 341 - 359, 1967

21 - :
Wetter, Klima und menschliche Befindensstörungen
Der Landarzt, Heft 8, 357 - 363, 1968

22 - :
Föhn und Krankheitsgeschehen
Die Heilkunst, Heft 8, 75 - 79, 1969

23 BUCHER, U. :
Die Sputumuntersuchung bei unspezifischen Erkrankungen der tiefen Luftwege
Verlag Hans Huber, Bern und Stuttgart, 65 - 69, 75, 1965

24 DAUBERT, K. :
Spezifische Reizkomponenten des Wetters und ihre Beziehung zum gesunden und zum kranken Organismus
Med. Met. Hefte, Heft 6, 63 - 76, 1958

25 - :
Medizin - meteorologische Studie über das Asthma bronchiale
Meteorol. Rdsch. 6, 169 - 178, 1958

26 FAUST, V. :
Biometeorologie
Der Einfluß von Wetter und Klima auf Gesunde und Kranke
Hippokrates Verlag, Stuttgart, 22 - 25, 41 - 55, 1977

27 GROSS, R. ; SCHÖLLMERICH, P. :
Lehrbuch der Inneren Medizin
Schattauer Verlag, Stuttgart, 438, 461, 1977

28 GÜNTHNER, W. ; KRIEGER, E. :
Husten und Auswurf
Dustri Verlag, Deisenhofen bei München, 97 - 1o1, 1972

29 HEGGLIN, R. :
Handbuch der Inneren Medizin, Bd. IV, 2,
Springer Verlag, 1146 - 1148, 1956

3o HORSTMANN, G. u. Mitarbeiter
Influence of Temperature and Decreased Water Content of Inspired Air on the Ciliated Bronchial Epithelium
Acta Otolaryngol, Nr. 84, Stockholm, 124 - 131, 1977

31 KÜGLER, H. :
Medizinische Meteorologie nach den Wetterphasen
Lehmann, München, 12 - 35, 1972

32 KÜHN, H ; HAAK, H. P. ; JANNICHEN, T. :
Pneumonie und Jahreszeit
Zschr. inn. Med. 26, 617 - 621, 1971

33 KUHNKE, W. :
Erfahrungen mit einer medizinisch - meteorologischen Vorhersage
Med. Met. Hefte, Heft 2, 11 - 26, 1950

34 - :
Meteorologische Grundlagen einer medizin - meteorologischen Vorhersage
Med. Met. Hefte, Heft 1, 3 - 20, 1956

35 MARX, H. :
Erkrankungen der Atmungsorgane
Steinkopff Verlag, Darmstadt, 11 - 15, 1967

36 MERCKE, U. :
The Influence of Varying Air Humidity on Mucociliary Activity
Acta Otolaryngol 79, 133 - 139, 1975

37 PIPER, W. :
Innere Medizin
Springer Verlag, Berlin, 142, 143, 1974

38 PROGRESS IN BIOMETEOROLOGY
Ed. C. W. TROMP
Division A, Volume 1 A, Period 1963 - 1975
Screts und Zeitlinger BV, Amsterdam, 199 - 214, 1974

39 PROGRESS IN BIOMETEOROLOGY
Ed. C. W. TROMP
Division A, Volume 1, Part II, Period 1963 - 1976, Screts und Zeitlinger, Amsterdam, 18 - 31, 1977

4o RAMSEY, J. M. :
Time Course of Bronchoconstrictive Response in Asthmatic Subjects to Reduced Temperature
Thorax, 32 (1), 26 - 28, Feb. 1977

41 RICHARDS, J. H. :
Effect of Relative Humidity on the Rheologic Properties of Bronchial Mucus
Am. Rev. Resp. Dis. 1o9 (4), 484 - 486, 1974

42 DE RUDDER, B. :
Grundriß einer Biometeorologie des Menschen
Springer, 3. Aufl., Berlin, 3 - 8, 164, 221, 243 - 247, 254 - 261, 1952

43 SCHULZ, F. H. ; STOBBE, H. :
Grundlagen und Klinik innerer Erkrankungen
Georg Thieme, Leibzig, 313 - 315, 1973

44 SCHULZE, R. :
Zum Stand der medizin - meteorologischen Forschung
Erg. phys. diät. Ther., Bd. 5, 117 - 138, 1955

45 - :
Über Wetter und Krankheit vom Standpunkt des Meteorologen
Med. Met. Hefte, Heft 4, 6 - 1o, 195o

46 - :
Über den Zusammenhang von Wetter und Krankheit
Med. Met. Hefte, Heft 2, 1 - 1o, 195o

47 STRAUSS, R. H. ; MACFADDEN, E. R. ;
INGRAM, R. H. ; JAEGER, J. J. :
Enhancement of Exercise - Induced Asthma
by Cold Air
N. Engl. J. Med. 297 (14), 743 - 747, Okt. 1977

48 - :
Influence of Heat and Humidity on Airway
Obstruction by Exercise in Asthma
J. Clin. Invest. Vol. 61, 433 - 44o, Feb. 1978

49 TRÖMP, C. W. :
Recent Studies on the Possible Biometeorologi-
cal Periodicity of Asthma Attacs and Mental
Diseases in the Netherlands
First Biometeorological Congress, Vienna
23. - 27. Sept. 1957, International Journal of
Biometeorology Vol. 1, Part IV, Section C,
1 - 11, 1957

5o - :
Medical Biometeorology
Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 464 -
473, 497 - 5o2, 579, 58o, 1963

51 - :
Der Einfluß von Wetter und Klima auf den Menschen
Umsch. 69, 753 - 759, 1969

52 UNGEHEUER, H. :
Über eine Methode zur kontinuierlichen Erfassung
der biologischen Wetterwirkung
Fortschr. d. Med. Nr. 21 / 22, 285 - 288, 1951

53 - :
Arbeitsbericht des Medizin - Meteorologischen
Arbeitskreises Bad Tölz
Erg. phys. diät. Ther. Bd. 5, 237 - 245, 1955

54 UNGEHEUER, H. :
Ein meteorologischer Beitrag zu Grundproblemen der Medizinmeteorologie, Bad Kissingen, 1955
Ber. d. Dt. Wetterd. Nr. 16, 5 - 18, 1955

55 - :
Meteorologie, Biologie, Medizin
Arzneimittelforschung 7, 37o - 38o, 1957

56 ZINK, O. :
Erste medizinische Erfahrungen bei der Untersuchung des Meteorotropismus mit der dynamischen Methode des Meteorologischen Amtes für Deutschland
Dtsch. med. Woschr. 75, 1o78 - 1o79, 195o

57 ZINK, O. ; KUHNKE, W. :
Wetter und Krankheitserscheinungen vom vegetativen System her gesehen
Ärztl. Forschung 5, 485 - 49o, 1951

Lebenslauf

Am 14. Oktober 1955 wurde ich als Tochter des Maschinenbauermeisters Heinrich Georg van Impel und seiner Ehefrau Cäcilia Albertine, geborene Diekmann, in Essen-Stoppenberg geboren.

1962 wurde ich in die Kraienbruchschule in Essen-Dellwig eingeschult und 1966 in den neusprachlichen Zweig der Viktoriaschule in Essen-Steele aufgenommen. Im Dezember 1966 wechselte ich über auf das Mädchengymnasium Essen-Borbeck, auf dem ich 1974 das Reifezeugnis erhielt.

Von Oktober 1974 bis März 1975 arbeitete ich als Schwesternhelferin im Klinikum Essen.

Im April 1975 begann ich mein Studium der Medizin an der Universität Düsseldorf, an der ich am 7.Mai 1981 das Staatsexamen bestand.